# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛИНИЕЙ МЕТРОПОЛИТЕНА

Проф., д.т.н. БАРАНОВ Л.А., Москва и
д.т.н. ЕРОФЕЕВ Е.В., Москва/СССР

Развитие средств автоматики и вычислительной техники на метрополитенах СССР позволит создать в настоящее время автоматизированную систему диспетчерского управления линией метрополитена (АСДУЛМ). Необходимость создания АСДУЛМ диктуется возрастающими объемами перевозок, увеличением интенсивности движения, повышенными требованиями к точности и качеству управления перевозочным процессом на метрополитенах. В настоящее время в СССР метрополитены работают в 12 крупных городах и сеть их будет непрерывно возрастать.

АСДУЛМ предназначена для автоматизации следующих технологических процессов (рис.1):

- централизованного управления движением поездов на линии;
- централизованного управления стрелками и сигналами;
- централизованного управления объектами электроснабжения линии;
- централизованного управления эскалаторами;
- централизованного управления инженерно-техническими устройствами линии, включая насосные установки, вентиляционные агрегаты, воздушно-тепловые завесы, водопроводные сети;
- регистрации параметров, характеризующих работу линии.

АСДУЛМ строится на базе нескольких вычислительных машин, объединенных в вычислительную сеть и имеет четырехуровневую иерархическую структуру (рис. 2).

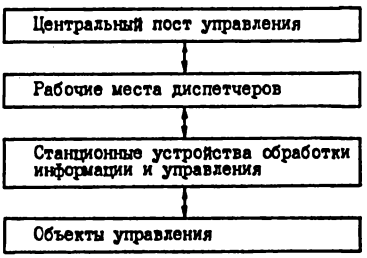


Рис. 2

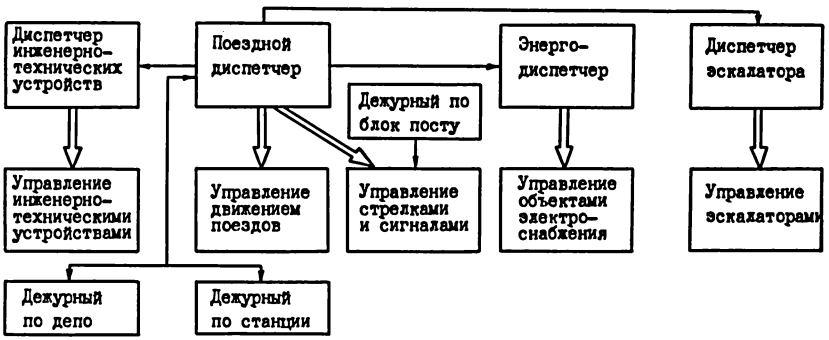


Рис. I

АСДУЛМ имеет 4 рабочих места оперативного управления: поездного диспетчера, диспетчера электроснабжения, диспетчера эскалаторов, диспетчера инженерно-технических устройств.

АСДУЛМ является составной частью автоматизированной системы управления метрополитеном.

Основной функцией АСДУЛМ является управление движением поездов на линии, которая реализуется совместной работой поездного диспетчера и системой автоведения поездов. Система автоведения поездов метрополитена предназначена для повышения использования пропускной способности линии, снижения расхода электроэнергии на тягу поездов, облегчения труда машинистов, повышения качества организации работы линии. Система автоведения поездов (САВП) является централизованной иерархической системой, включающей 3 уровня (рис. 3): центральный пост управления (ЦПУ САВП), станционные устройства (СУ САВП), поездные устройства (ПУ САВП).

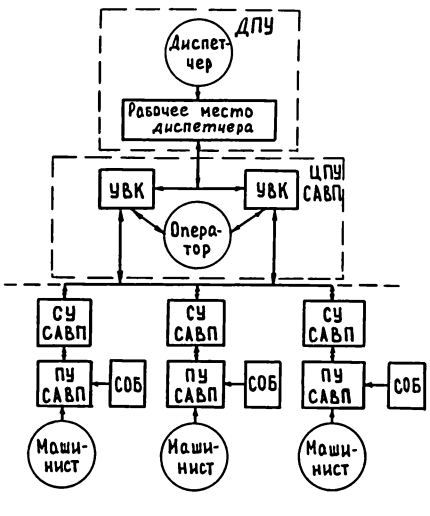


Рис. 3

ЦПУ и СУ САВП могут совмещать функции автоведения и АСДУЛМ при наличии высокопроизводительных ЭВМ.

Вся аппаратура автоведения поездов на всех уровнях дублируется с целью повышения надежности и отказоустойчивости АСДУЛМ. ЦПУ системы автоведения построен на базе управляющего вычислительного комплекса (УВК) и соединен кабельными линиями связи с диспетчерским постом управления (ДПУ) и станционными устройствами (СУ САВП) (рис.3). ЦПУ САВП выполняет многие функции АСДУЛМ: хранение планового и регистрация исполненного графика движения поездов, формирование информации диспетчеру об отклонениях от графика движения, определение моментов отправления поездов и длительностей стоянки, выбор времен хода поезда по перегону, регистрация работоспособности машинистов и исправности станционных и поездных устройств. Диспетчер может через систему автоведения снимать и вводить неграфиковые поезда.

Особо сложным для диспетчера является процесс управления движением поездов во время сбоя движения и ввода после этого всех поездов в график. С целью облегчения труда диспетчера и сокращения времени на ликвидацию сбоев движения САВП будет выдавать диспетчеру предложения по управлению линией. Эта задача решается с привлечением методов теории ситуационного управления.

Станционные устройства САВП построены на базе микропроцессорной техники и выполняют роль ретрансляторов команд и сигналов между ЦПУ и поездным устройством, управляют станционным табло. Особо важным является система передачи информации между СУ и поездным устройством, реализуемая на базе инфракрасного дуплексного канала связи, имеющего скорость манипуляции 2400 Бод.

В связи с тем, что на ЦПУ САВП возложены многие функции автоматизированной системы диспетчерского управления линией, функции непосредственного управления поездов переданы микропроцессорному поездному устройству. Основными функциями ПУ САВП являются выбор режимов ведения с целью выполнения заданного времени хода и прицельной остановки поезда у платформы. Эти управляющие функции выполняются бортовым устройством с применением адаптивных алгоритмов. При отсутствии напольных программ САВП обеспечивает выполнение графика движения с погрешностью, не превышающей 2,5 с, и остановку поезда с ошибкой не хуже $\pm 0{,}45$ м, со временем торможения, близким к минимальному.

С целью проверки работоспособности машиниста он включен в контур управления с минимальными для него функциями: подать сигнал согласия на закрытие дверей и отправление поезда, выработанные поездным устройством.

Кроме функций автоведения поездное устройство может выполнять ряд функций АСДУЛМ. В частности, ПУ на основе анализа динамики движения определяет число пассажиров в поезде и передает эту информацию на ЦПУ. Полученные на ЦПУ данные являются исходными для анализа пассажиропотоков, определения реальной загрузки технических средств, что, в свою очередь, дает возможность улучшения организации движения, уточнения сроков проведения регламентных работ. Наличие микропроцессора на борту позволяет проводить контроль за движением поезда на линии с передачей информации о превышениях допустимых параметров на центральный пост управления, где эти данные фиксируются.

Поездное устройство САВП имеет связь с системой обеспечения безопасности (СОБ), команды которой имеют высший приоритет (рис.3). С целью повышения ресурса регулирования времени хода по перегону ПУ автоведения может автоматически переключаться на режим поддержания постоянного уровня скорости, что позволяет уменьшить время хода по сравнению с традиционным режимом ведения поезда.

Системы телемеханического управления объектами электроснабжения, стрелками и сигналами, эскалаторами, инженерно-техническими сооружениями линии реализуются на базе типовых средств вычислительной техники. Информация о загрузке станций и эскалаторов поступает по телевизионным каналам. Наличие средств вычислительной техники на всех уровнях управления позволяет одновременно решать ряд задач планирования и организации работы линии. В частности, оптимально распределять участковое время хода поезда по перегонам по критерию минимума расхода энергии, планировать движение поездов с учетом реальных пассажиропотоков, организовывать регламентные работы технических средств с учетом фактических нагрузок. Совокупность этих задач является составной частью АСДУЛМ.